

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-139750

(43)Date of publication of application : 17.05.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/167
G02B 5/124
G02B 5/20

(21)Application number : 2000-335702

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 02.11.2000

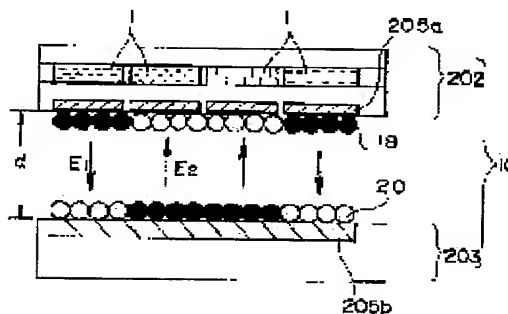
(72)Inventor : YAMAGUCHI YOSHIRO
SHIGEHIRO KIYOSHI
MACHIDA YOSHINORI
SAKAMAKI MOTOHIKO
MATSUNAGA TAKESHI

(54) IMAGE DISPLAY MEDIUM, IMAGE DISPLAY DEVICE AND IMAGE DISPLAY METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inexpensive image display medium excellent in light and heat resistance, easy in color adjustment, having a simple structure and capable of displaying a multi colored image of high contrast and to provide an image display device using the image display medium.

SOLUTION: The image display medium 10 is provided with a display member 202, a back substrate 203, a spacer having a cell structure interposed therebetween, first particles 18 and second particles 20 which are encapsulated in a space formed by the display member 202 and the back substrate 203 and have colors and electrostatic polarities respectively different from each other. The display member 202 is provided with a transparent supporting substrate, a transparent electrode 205a formed thereon, a transparent dielectric layer formed on the transparent electrode 205, a filter 1 formed on the surface on the side opposite to the transparent electrode 205a of the supporting substrate and a protective layer thereon.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-139750
(P2002-139750A)

(43)公開日 平成14年5月17日(2002.5.17)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	テマコード*(参考)
G 0 2 F 1/167		G 0 2 F 1/167	2 H 0 4 2
G 0 2 B 5/124		G 0 2 B 5/124	2 H 0 4 8
5/20	1 0 1	5/20	1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願2000-335702(P2000-335702)

(22)出願日 平成12年11月2日(2000.11.2)

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72)発明者 山口 善郎

神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテ
クなかい 富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 重廣 清

神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテ
クなかい 富士ゼロックス株式会社内

(74)代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外3名)

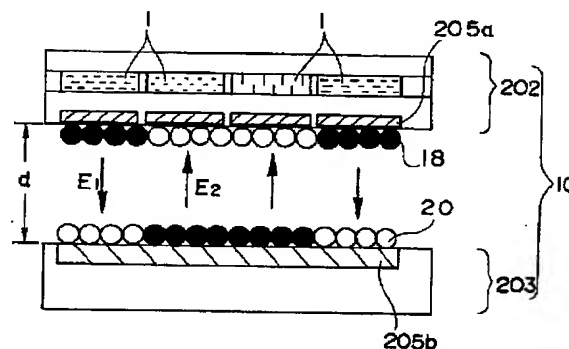
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像表示媒体、画像表示装置及び画像表示方法

(57)【要約】

【課題】 耐光性、耐熱性に優れ、簡易な構成を有し、高いコントラストの多色画像を表示でき、色の調整が容易な安価な画像表示媒体及びこれを用いた画像表示装置を提供する。

【解決手段】 画像表示媒体10は、表示部材202と、背面基板203と、これらの間に挟まれたセル構造を有するスペーサと、表示部材202及び背面基板203で形成された空間に封入された色及び帯電極性が異なる第1粒子18及び第2粒子20とを備える。また、表示部材202は、透明の支持基体と、その上に形成された透明電極205aと、透明電極205a上に形成された透明の誘電体層と、支持基体の透明電極205aが設けられた側とは反対側の面に形成されたフィルタ1と、その上の保護層とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表示基板と、背面基板と、前記表示基板と前記背面基板の間に間隙を形成するスペーサと、前記表示基板と前記背面基板の間に封入される色及び帯電極性が異なる2種類の粒子と、特定の波長の光を透過する複数色のフィルターと、を備えた画像表示媒体。

【請求項2】 前記2種類の粒子の各々が白及び黒であることを特徴とする請求項1に記載の画像表示媒体。

【請求項3】 前記2種類の粒子の各々が少なくとも表面が金属からなる粒子及び黒の粒子であることを特徴とする請求項1に記載の画像表示媒体。

【請求項4】 前記2種類の粒子の各々が再帰反射性を有する粒子及び黒の粒子であることを特徴とする請求項1に記載の画像表示媒体。

【請求項5】 前記表示基板と前記フィルターが一体化されていることを特徴とする請求項1から4までのいずれか1項に記載の画像表示媒体。

【請求項6】 前記フィルターは分散された有色の微粒子を含有することを特徴とする請求項1から5までのいずれか1項に記載の画像表示媒体。

【請求項7】 前記フィルターは複数の領域に区画され、各領域は加法混色によって無彩色となる組み合わせのいずれかの色を有し、連続する領域の各々の色が前記組み合わせを構成することを特徴とする請求項1から6までのいずれか1項に記載の画像表示媒体。

【請求項8】 前記複数色の各々がストライプ状に配列されることを特徴とする請求項1から7までのいずれか1項に記載の画像表示媒体。

【請求項9】 前記フィルターは、マトリックス状のモザイク型、トライアングル型、及び4画素配置型のいずれかである請求項1から8までのいずれか1項に記載の画像表示媒体。

【請求項10】 前記フィルターは前記表示基板上に配置され、前記フィルター上には光を拡散する機能を有する保護層を設けたことを特徴とする請求項1から9までのいずれか1項に記載の画像表示媒体。

【請求項11】 前記フィルターは複数の有色の領域に区画され、各有色の領域の間には無色の領域が配置されていることを特徴とする請求項1から10までのいずれか1項に記載の画像表示媒体。

【請求項12】 前記スペーサが無色透明である請求項1から11までのいずれか1項に記載の画像表示媒体。

【請求項13】 前記表示基板と前記背面基板の各々は前記フィルターを区画する各領域に対向する複数の電極を備える請求項1から12までのいずれか1項に記載の画像表示媒体。

【請求項14】 請求項1から13までのいずれか1項

に記載の画像表示媒体と、前記画像表示媒体の表示基板側から前記画像表示媒体の内部に白色光を照射する照射手段と、を備えた画像表示装置。

【請求項15】 前記照射手段は前記表示基板の側面から内部に白色光を照射する請求項14に記載の画像表示装置。

【請求項16】 表示基板と、背面基板と、前記表示基板と前記背面基板の間に間隙を形成するスペーサと、前記表示基板と前記背面基板の間に封入される色及び帯電極性が異なる2種類の粒子と、表示基板側から内部に白色光を照射する照射手段と、前記照射手段と前記表示基板の間に配置された分光手段と、を備えた画像表示装置。

【請求項17】 表示基板と、背面基板と、前記表示基板と前記背面基板との間に間隙を形成するスペーサと、前記表示基板と前記背面基板との間に封入された色及び帯電極性が異なる2種類の粒子と、特定の波長の光を透過する複数色のフィルターとを用いて画像を表示する画像表示方法であって、前記複数色のフィルターを透過した特定波長の光を前記2種類の粒子のうち一方の粒子によって一部又は全部を反射させて第一の色調の色を表示するとともに、前記特定波長の光を前記2種類の粒子のうち他方の粒子によって一部又は全部を吸収させて前記第一の色調とは異なる第二の色調の色を表示することによって画像を表示することを特徴とする画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像表示媒体、画像表示装置及び画像表示方法に係り、さらに詳しくは色及び帯電極性が異なる2種類の粒子を含む画像表示媒体、画像表示装置及び画像表示方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、所謂電子ペーパーと言われる、画像表示を繰返すことが可能な画像表示媒体として、着色粒子の回転(Twisting Ball Display)、電気泳動、磁気泳動、サーマルリライタブル、画像を保存可能な液晶、及びエレクトロクロミー等を利用したものが知られている。前記画像表示媒体のうち、サーマルリライタブル表示媒体や、画像を保存可能な液晶等は、画像の保存性には優れるが、背景を紙のように十分な白とすることができず、画像部と非画像部(背景)のコントラストが小さいため、鮮明な画像を表示することが困難であった。特に、カラー表示においては、特定の波長の光のみを透過させるため、照射した光量に比べて画像表示に利用される光量が少なくなる。

【0003】カラーフィルターを用いる場合、赤色フィ

ルター、緑色フィルター及び青色フィルターの3色のフィルターを一組として用いる場合が多い。ガラス基体上の、これらのフィルターのそれぞれに対向する部位には画素電極がひとつずつ配置されている。赤、緑及び青は、加法混色における3原色であるのでこの3原色があれば、これらの混合の仕方によって全ての色が創出できる。例えば、赤、緑、及び青をすべて混合すると白が創出される。青色、緑色又は赤色フィルターは、それぞれ可視光のうち約400nmから約500nm、約500nmから約600nm又は約600nmから約700nmの波長の光だけを透過し、残りは吸収あるいは反射する。言い換えれば、各フィルターは400nmから700nmの領域の光のうち、約1/3の領域の光しか透過せず、残りの約2/3の領域の光は活用されない。このため、白色光を照射した場合、原理的にはカラーフィルターの透過率は30%程度である。

【0004】偏光板及びカラーフィルターの実際の透過率は理論値を下回る上、画像表示媒体がTFT等アクティブ素子を有する場合にはその開口率によっても光の利用効率が低下する。このため、この画像表示媒体が反射型の場合には、反射層等に特別な工夫を加えない限り、最終的な利用効率、すなわち、反射率が10%を超えることは困難である。画像表示媒体における明るさ、白さの当面の目標は新聞紙におけるそれと同等であり、約60%の反射率が要求されるが、この目標値が上記方式の画像表示媒体における理論的限界を大幅に越えている現状からすると、目標達成のためには偏光板の除去を含む根本的な方式の変更が必要なることは明らかである。

【0005】また、偏光板を用いない電気泳動や磁気泳動を利用した表示媒体では、電界あるいは磁界によって移動可能な着色粒子が白色液体中に分散されており、例えば、画像部には着色粒子を表示面に付着させることにより着色粒子の色を表示し、非画像部には着色粒子を表示面から除去することにより白色液体の白を表示することで画像が形成される。着色粒子は電界あるいは磁界の作用がないと移動しないため、これらの表示媒体は画像を保存することができる。しかし、これらの表示媒体では、背景をきれいな白にすることはできるが、画像部では着色粒子同士の隙間に白色液体が入り込むため、十分な画像濃度が得られない。このため、画像部と非画像部の十分なコントラストが得られず、鮮明な画像を表示することが困難であった。また、表示媒体を画像表示装置から取り外したときに曲げたりすると白色液体が表示媒体から漏出するおそれがある。

【0006】また、Twisting Ball Displayは、半面を白に、残りの反面を黒に塗分けた球状粒子を電界の作用によって反転させ、例えば、画像部では黒面が表示面側に、非画像部では白面が表示面側に向くように電界を作用させることにより、画像を表示する。この表示媒体は、電界の作用がない限り粒子は反

転しないため、画像を保存できる。また、表示媒体の内部は、粒子周囲のキャビティにのみオイルが存在するが、ほとんど固体しか含有しないため、表示媒体のシート化等も比較的容易である。しかし、この表示媒体では、表示面全面が白になるように表示媒体に電界を加えても、表示媒体に入射した光のうち球と球の隙間に入り込んだ光線は反射されず内部でロスされてしまうため、原理的に100%の白色表示はできない。また、キャビティ部の光吸収や光散乱もあるため、灰色がかった白しか表示できない。さらに、粒子の反転を完全に行うことが難しく、これによってもコントラストの低下を招いてしまい、結果的に鮮明な画像を表示することが困難であった。さらに、粒子サイズは画素サイズよりも小さいことが要求されるため、高解像度の画像を表示するには色が塗り分けられた微細な粒子を製造しなければならず、高度な製造技術を要するという問題もある。このようにこれらの画像表示媒体では白及び黒の少なくともいずれかの表示性能が低いため、これらを用いてカラー画像を表示する場合には彩度が低下してしまう。さらに、上記の画像表示媒体は耐光性に弱く、高温で変質する材料を用いているため、屋外で用いることができない。また、高温の自動車の室内に放置すると、画像を表示できなくなる問題があった。

【0007】一方、背景が白色の画像表示媒体として、導電性着色トナーと白色粒子を対向する一対の基板間に封入した媒体が提案されている。この画像表示媒体では、背面基板の電極内側表面に設けた電荷輸送層を介して導電性着色トナーへ電荷を注入し、電荷が注入された導電性着色トナーが表示基板へ、電極基板間の電界により移動し、表示基板の内側へ付着して、画像を表示する(トナーディスプレイ、日本画像学会、Japan Hardcopy'99 論文集、p249-251、Japan Hardcopy'99 fall予稿集、p10-13)。この画像表示媒体は原理的に耐光性に優れ、高温下に置いても駆動ができる、画素の色を原理的に完全に切り替えることができるという利点を有している。しかし、上記画像表示媒体では、電荷輸送層に接しない導電性着色トナーや、他の導電性着色トナーから孤立している導電性着色トナーが存在し、これらの導電性着色トナーは、電荷が注入されないために電界によって移動せずにランダムに基板間に存在するため、コントラストの向上が十分でない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】発明者らは、一対の基板と、これらの基板の間に封入された、色及び帯電特性が異なる複数種類の粒子群とを含む画像表示媒体を提案した(特願2000-165138)。この画像表示媒体も、電界が作用しない限り粒子が移動しないため、画像を保存でき、また、画像表示媒体が全て固体で構成されているため、液漏れも発生しない。しかし、この画像

表示媒体を用いて多色画像を表示しようとすると、有彩色粒子と白色粒子を用い、有彩色の混合色として黒色を表示することになるため、十分な濃度の黒色画像が得られないおそれがある。

【0009】本発明は、上記事実に鑑みてなされたものであり、耐光性、耐熱性に優れ、簡易な構成を有し、高いコントラストの多色画像を表示でき、色の調整が容易な安価な画像表示媒体、これを用いた画像表示装置及び画像表示方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、表示基板と、背面基板と、前記表示基板と前記背面基板の間に間隙を形成するスペーサと、前記表示基板と前記背面基板の間に封入される色及び帯電極性が異なる2種類の粒子と、特定の波長の光を透過する複数色のフィルターと、を備えた画像表示媒体を提供する。

【0011】本発明によれば、フィルターが照射された光のうち特定の波長の光を透過させる。透過された光は表示基板に付着した粒子に吸収又は反射され、反射された光は再びフィルターを通過する。これにより、表示基板にはフィルター及び粒子の色が表示される。

【0012】上記画像表示媒体において、前記2種類の粒子の各々は白及び黒であることが好ましい。白粒子はもっとも明度が高く、光をもっとも反射し、黒粒子はもっとも光を吸収するため、高い表示コントラストが得られる。また、前記2種類の粒子の各々が少なくとも表面が金属からなる粒子及び黒の粒子であることが好ましい。表面が金属からなる粒子は、光の拡散反射が高いため、黒粒子と組み合わせることで高い表示コントラストが得られる。また、前記2種類の粒子の各々が再帰反射性を有する粒子及び黒の粒子であるのが好ましい。再帰反射性を有する粒子は入射光を入射方向へ約100%反射する性質を有するので、黒粒子と組み合わせることで、より高い表示コントラストが得られる。

【0013】表示基板とフィルターは一体化されていてもよい。

【0014】また、フィルターは有色の微粒子を含有することができる。この微粒子がフィルター内に均一に分散されていれば、均一な発色が達成される。

【0015】フィルターが複数の領域に区画され、各領域は加法混色によって無彩色となる組み合わせのいずれかの色を有し、連続する領域の各々の色が前記組み合わせを構成し、かつ2種類の粒子が白及び黒であれば、フルカラーの画像を表示することが可能となる。

【0016】フィルターの複数の色の各々はストライプ状に配列されてもよい。また、フィルターは、マトリクス状のモザイク型、トライアングル型、及び4画素配置型のいずれでもよい。

【0017】フィルターが表示基板上に配置されてこれらが一体化されている場合、フィルター上には光を拡散

する機能を有する保護層を設けることが好ましい。これにより表示側の表面の光の反射による背景写りを防止でき、画質を向上させることができる。

【0018】ところで、フィルターの全面が有色である場合、光量が低下するおそれがある。そこで、フィルターが複数の有色の領域に区画されている場合、各有色の領域の間には無色の領域が配置されることが好ましい。有色の領域により色相を表示することができると共に、表示基板の、この無色の領域に対応する部分に白色粒子を付着させることにより光量低下を防止することができる。また、表示基板の、表示する画素領域の周辺の無色の領域に対向する部分に白色粒子を付着させ、表示基板の、表示しない画素領域の周辺の無色の領域に対向する部分に黒色粒子を付着させることにより、表示画像の明度のコントラストが高くなる。さらに、有色領域間の境界部分における混色がなくなるため、色濁りが防止される。

【0019】スペーサは表示画像に悪影響を与えることのないよう無色透明であることが好ましい。

【0020】表示基板と背面基板の各々はフィルターを区画する各領域に対向する複数の電極を備えることができる。これにより単色の画素を独立して駆動することが可能となる。また、フィルターの有色の領域間に無色の領域があり、2種類の粒子が白及び黒である場合に、表示基板の、画素以外の部分の電極に電圧を印加することにより、前述の作用を達成することができる。

【0021】また、本発明は、上記画像表示媒体と、前記画像表示媒体の表示基板に向けて白色光を照射する照射手段を備えた画像表示装置を提供する。これにより画像表示媒体に照射される光量を増やすことができるため、より高いコントラストを得ることができる。

【0022】この画像表示装置において、照射手段は表示基板の側面から内部に白色光を照射してもよい。

【0023】さらに、本発明は、表示基板と、背面基板と、前記表示基板と前記背面基板の間に間隙を形成するスペーサと、前記表示基板と前記背面基板の間に封入される色及び帯電極性が異なる2種類の粒子と、表示基板側から内部に白色光を照射する照射手段と、前記照射手段と前記表示基板の間に配置された分光手段と、を備えた画像表示装置を提供する。

【0024】この画像表示装置では、分光手段により直接単色光を内部に照射することができ、これにより高いコントラストの多色画像を表示することができる。

【0025】また、本発明の画像表示方法は、表示基板と、背面基板と、前記表示基板と前記背面基板との間に間隙を形成するスペーサと、前記表示基板と前記背面基板との間に封入された色及び帯電極性が異なる2種類の粒子と、特定の波長の光を透過する複数色のフィルターとを用いて画像を表示する画像表示方法であって、前記複数色のフィルターを透過した特定波長の光を前記2種

類の粒子のうち一方の粒子によって一部又は全部を反射させて第一の色調の色を表示するとともに、前記特定波長の光を前記2種類の粒子のうち他方の粒子によって一部又は全部を吸収させて前記第一の色調とは異なる第二の色調の色を表示することによって画像を表示することを特徴とする。

【0026】本発明の画像表示方法では、表示基板と、背面基板と、前記表示基板と前記背面基板との間に間隙を形成するスペーサと、前記表示基板と前記背面基板との間に封入された色及び帯電極性が異なる2種類の粒子と、特定の波長の光を透過する複数色のフィルターとを用いて画像を表示する。前記複数色のフィルターを透過した特定波長の光は、前記2種類の粒子のうち一方の粒子によって一部又は全部が反射され、第一の色調の色を表示する。また、前記特定波長の光は、前記2種類の粒子のうち他方の粒子によって一部又は全部が吸収され、前記第一の色調とは異なる第二の色調の色を表示する。本発明の画像表示方法では、フィルターを透過させることによって画像に色を付与するとともに、相互に異なる色を有する2種類の粒子を使用することによって、表示コントラストを確保している。例えば、前記2種類の粒子として、光反射性の高い粒子と光吸収性の高い粒子を使用することによって、高い表示コントラストの画像を表示することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。本発明の画像表示媒体は、表示基板と、背面基板と、表示基板と背面基板の間に間隙を形成するスペーサと、表示基板と背面基板の間に封入される色及び帯電極性が異なる2種類の粒子とを備える。

【0028】基板は、一般に支持基体及び電極から構成することができる。支持基体としては、ガラスや、プラスチック、例えば、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂等が挙げられる。また、電極には、インジウム、スズ、カドミウム、アンチモン等の酸化物、ITO等の複合酸化物、金、銀、銅、ニッケル等の金属、ポリピロールやポリチオフェン等の有機導電性材料等を使用することができる。これらは単層膜、混合膜あるいは複合膜として使用でき、蒸着法、スパッタリング法、塗布法等で形成できる。また、その厚さは、蒸着法、スパッタリング法によれば、通常100～2000オングストロームである。電極は、従来の液晶表示素子あるいはプリント基板のエッチング等従来公知の手段により、所望のパターン、例えば、マトリックス状、あるいはパッシブマトリックス駆動を可能とするストライプ状に形成することができる。

【0029】また、電極を支持基体に埋め込んでもよい。この場合、支持基体の材料が後述の誘電体層の役割を兼ね、粒子の帯電特性や流動性に影響を及ぼすことが

あるので、粒子の組成等に応じて適宜選択する。

【0030】さらに、電極を基板と分離させて、表示媒体の外部に配置してもよい。この場合、電極間に表示媒体が挟まれる構成となるため、電極間距離が大きくなって電界強度が小さくなるため、所望の電界強度が得られるように表示媒体の基板の厚みや基板間距離を小さくする等の工夫が必要である。

【0031】また、アクティブマトリックス駆動を可能にするために、基板は画素毎にTFT（薄膜トランジスタ）を備えていてもよい。配線の積層化及び部品実装が容易であることから、TFTは表示基板ではなく背面基板に形成することが好ましい。

【0032】電極が支持基体上に形成されている場合、電極の破損や粒子の固着を招く電極間のリークの発生を防止するため、必要に応じて電極上に誘電体膜を形成してもよい。誘電体膜としては、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリスチレン、ポリイミド、エポキシ、ポリイソシアネート、ポリアミド、ポリビニルアルコール、ポリブタジエン、ポリメチルメタクリレート、共重合ナイロン、紫外線硬化アクリル樹脂、フッ素樹脂等を用いることができる。また、上記した絶縁材料の他に、絶縁性材料中に電荷輸送物質を含有させたものも使用できる。電荷輸送物質を含有させることにより、粒子への電荷注入による粒子帯電性の向上や、粒子の帯電量が極度に大きくなった場合に粒子の電荷を漏洩させ、粒子の帯電量を安定させるなどの効果を得ることができる。電荷輸送物質としては、例えば、正孔輸送物質であるヒドラゾン化合物、スチルベン化合物、ピラゾリン化合物、アリールアミン化合物等が挙げられる。また、電子輸送物質であるフルオレノン化合物、ジフェノキノン誘導体、ピラン化合物、酸化亜鉛等も使用できる。さらに、電荷輸送性を有する自己支持性の樹脂を用いることもできる。具体的には、ポリビニルカルバゾール、米国特許第4806443号に記載の特定のジヒドロキシアリールアミンとビスクロロホルメートとの重合によるポリカーボネート等が挙げられる。誘電体膜は、粒子の帯電特性や流動性に影響を及ぼすことがあるので、粒子の組成等に応じて適宜選択する。基板の一方である表示基板は光を透過する必要があるため、上記各材料のうち透明のものを使用することが好ましい。

【0033】また、本発明の画像表示媒体は、特定の波長の光を透過する複数色のフィルターを備えることができる。このフィルターは着色剤を含有する。着色剤としては、膜を形成することが可能なイオン性染料や顔料（有色の微粒子）等を挙げることができる。イオン性染料としては、トリフェニルメタンフタリド系、フェノサジン系、フェノチアジン系、フルオレセイン系、インドリルフタリド系、スピロピラン系、アザフタリド系、ジフェニルメタン系、クロメノピラゾール系、ロイコオラミン系、アゾメチン系、ローダミンラクトル系、ナフ

トラクタム系、トリアゼン系、トリアゾールアゾ系、チアゾールアゾ系、アゾ系、オキサジン系、チアジン系、ベンズチアゾールアゾ系、キノイミン系の染料、及びカルボキシル基、アミノ基、又はイミノ基を有する親水性染料等が挙げられる。顔料としては、公知の赤色、緑色、青色等の顔料を特に制限なく使用することができるが、顔料の粒子径が小さい程色相の再現性がよい。カラーフィルターを作製する場合には、カラーフィルター層の透明性及び分散性の観点からは、特に顔料の平均粒子径が200nm好ましくは100nm以下のものが好ましい。耐光性に優れることから、顔料を使用することが好ましい。

【0034】本発明において、フィルターの色は、加法混色によって無彩色となる組み合わせ、すなわち、R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）、又は減法混色によって黒となる組み合わせ、すなわち、Y（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）、又はこれら以外の組み合わせのいずれでもよい。これらのうち、フルカラー画像を表示するには、R、G、Bの組み合わせ又はY、M、Cの組み合わせが好ましいが、特にR、G、Bの組み合わせを使用することが好ましい。

【0035】イオン性染料、又はイオン性染料と顔料を使用する場合には、バインダー樹脂は必ずしも必要ないが、着色剤として顔料のみを使用する場合には、バインダー樹脂を使用する。バインダー樹脂は透明か淡色であることが好ましく、このようなバインダー樹脂としては、ポリエステル、スチレン-アクリル等が挙げられる。

【0036】フィルターが加法混色によって無彩色となる組み合わせの色を有する場合、フィルターを区画する領域のうち連続する領域の各々の色がこの組み合わせを構成することが好ましい。例えば、フィルターがR、G、Bの組み合わせを有する場合、図10に示すように、基板のストライプ状の電極に対向するように各色をストライプ状且つ繰り返し配置してもよい。R、G、Bの3本のストライプを一つの画素として取り扱えばフルカラー画像の表示が可能となる。また、図11に示すように、R、G、Bの代わりにY、M、Cの色の組み合わせも使用できる。

【0037】また、図12に示すモザイク型、図13に示すトライアングル型、図14に示す4画素配置型等のパターンをフィルターに形成することができる。なお、各領域は基板のマトリックス状の電極に対向させてもよいし、ストライプ状の電極に対向させてもよい。トライアングル型のパターンでパッシブマトリックス駆動を行うためには、1ストライプごと半ピッチずつずれる電極を作成し、フィルターの隣接する領域も半ピッチずつずらすことが必要である。

【0038】フィルターが複数の領域に区画されている場合には、一部の領域を無色にしてもよい。例えば、図

15に示すように、有色の領域の対角線状に配置された部分以外の部分を無色の領域（W）とすることができる。後述する2種類の粒子の一方に白色の粒子を使用し、表示基板の、この無色の領域に対向する部分に白色粒子を付着させることにより、光量の増加をもたらすことができる。

【0039】また、図16に示すように、有色の領域をマトリックス状に配置し、各有色の領域を無色の領域で囲んでもよい。この場合、2種類の粒子として黒及び白の粒子を使用し、表示基板の、色を表示すべき有色領域及びこれを囲む無色領域に対向する部分に白粒子を付着させ、表示基板の、色を表示しない有色領域及びこれを囲む無色領域に対向する部分に黒粒子を付着させることによって、明度のコントラストを高めることができる。この明度の調整により、フィルターの性質や設置場所ごとに異なる媒体への照射光に応じてグレーバランスを調整することが可能となる。また、隣接する有色領域が無色領域により隔離されることになるため、各色の反射光量が異なる場合であっても色相のずれを防止できる。このことは特に色相のずれが起きやすい無彩色の画像を表示するとき有効である。

【0040】上記を可能にするためには、基板はフィルターの画素領域に対応する電極と各無色領域に対応する電極が必要である。

【0041】フィルターは表示基板の支持基体と同様の基体を備えてもいいが、そのような基体を設けず表示基板の支持基体上に形成し、表示基板と一体化してもよい。フィルターは液晶用カラーフィルターの作製方法と同様の方法で作製することができる。代表的な方法としては、以下の4つのものがある。

【0042】第1の方法はレリーフ染色法であり、感光性レジスト（フォトレジスト）を基体に塗布し、フォトリソグラフィ工程により所定の形状にパターンニングした後、染料液にこの基体を浸漬して感光性レジスト層を着色する一連の工程を染料の色を変えながら複数回行って所望の着色パターンを得る方法である。

【0043】第2の方法は顔料分散法であり、感光性レジストに顔料を分散させた分散液を、基体上に塗布し、露光し、現像する一連の工程を、顔料の色を変えながら複数回繰り返して所望の着色パターンを得る方法である。顔料を分散した非感光性ポリマー材料を基体上に塗布した後、レジスト層をその上に別途形成し、露光、現像する方法を用いてもよい。

【0044】第3の方法は電着法であり、透明電極を所定の形状にパターンニングした後、この上に電着を行う一連の工程を電着液の色を変えながら複数回繰り返して所定の着色パターンを作成する方法である。

【0045】第4の方法は印刷法であり、顔料が分散されたインキをオフセット印刷方式によって基板に印刷する一連の工程を、インキの色を変えながら複数回繰り返

す方法である。

【0046】これらのうち、高精度の位置あわせが可能な第1の方法が本発明に好適に使用できる。

【0047】フィルターを表示基板上に形成してこれらを一体化する場合には、フィルター上に保護層を形成してもよい。保護層には無色又は淡色の材料を使用し、そのような材料としては、重合性アクリレート樹脂、アクリルシリコン樹脂、ポリカーボネート等が挙げられる。

【0048】本発明では、表示面に付着する粒子（特に球状粒子）が入射光をランダムに反射することができるが、表示側表面が鏡面のような平面であると、背面写り、特に光照射部の写りこみが発生する。これを防止するには、保護層は光を拡散する機能を有することが好ましい。図17に示すように、保護層にランダムなデインプル（穴）を設けてその表面を微小に荒らしたり、保護層の表面側の部分をフィラーなどを含有した拡散層とすることにより、これを達成することができる。

【0049】後述する照射手段として画像表示媒体の表示側の側面から白色光を照射するフロントライトを使用する場合には、パネル表面からの反射光をカットし、コントラストを確保するために、保護層上に位相差板、及び偏光板を設けることができる。導光板に高い透明度のプリズム材料を用いた場合には、フロントライト非点灯時の画質低下を防止することができる。

【0050】基板の間に挟持されるスペーサは、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、電子線硬化樹脂、光硬化樹脂、ゴム、金属等で形成することができる。スペーサには、セル状のものと、粒子状のものがある。セル状のものとしては、例えば、網がある。網は入手が容易で安価であり、厚さも比較的均一であることから、安価な画像表示媒体を製造する場合に有益である。網は微細な画像の表示には不向きであり、高い解像度が必要とされない大型の画像表示装置に使用することが好ましい。また、他のセル状のスペーサとしては、エッチングやレーザー加工等によりマトリックス状に穴を開けたシートが挙げられ、このシートでは、網に比べ、厚さ、穴の形状、穴の大きさなどを容易に調整できる。このため、シートは微細な画像を表示するための画像表示媒体に使用し、コントラストをより向上させるのに効果的である。

【0051】また、スペーサは基板と一体化されてもよく、基板をエッチング処理、レーザー加工したり、予め作製した型を使用し、プレス加工、印刷等によって、任意のサイズのセルパターンを有する基板及びスペーサを作製することができる。この場合、スペーサは、表示基板側、背面基板側のいずれか、又は双方に作製することができる。

【0052】セル構造のスペーサは有色でも無色でもよいが、表示画像に悪影響を及ぼさないように無色透明であることが好ましく、その場合には、例えば、ポリスチレンやポリエステルやアクリルなどの透明樹脂等を使用

することができる。セル構造のスペーサが有色である場合、一つの画素には n^2 個（ n は正の整数）のセルが対応することが好ましい。

【0053】また、スペーサ粒子は、透明であることが好ましく、ポリスチレン、ポリエステル又はアクリル等の透明樹脂粒子の他、ガラス粒子も使用できる。

【0054】本発明で使用する色及び帯電極性が異なる2種類の粒子としては、ガラスビーズ、アルミナ、酸化チタン等の絶縁性の金属酸化物粒子等、熱可塑性若しくは熱硬化性樹脂粒子、これらの樹脂粒子の表面に着色剤を固定したもの、熱可塑性若しくは熱硬化性樹脂中に絶縁性の着色剤を含有する粒子等が挙げられる。

【0055】粒子の製造に使用される熱可塑性樹脂としては、スチレン、クロロスチレン等のスチレン類、エチレン、プロピレン、ブチレン、イソプレン等のモノオレフィン、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、安息香酸ビニル、酪酸ビニル等のビニルエステル、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸オクタール、アクリル酸フェニル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸ドデシル等の α -メチレン脂肪族モノカルボン酸エステル類、ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルブチルエーテル等のビニルエーテル類、ビニルメチルケトン、ビニルヘキシルケトン、ビニルイソプロピルケトン等のビニルケトン類の単独重合体あるいは共重合体を例示することができる。また、粒子の製造に使用される熱硬化性樹脂としては、ジビニルベンゼンを主成分とする架橋共重合体や架橋ポリメチルメタクリレート等の架橋樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、ポリエステル樹脂、シリコン樹脂等を挙げることができる。特に代表的な結着樹脂としては、ポリスチレン、スチレン-アクリル酸アルキル共重合体、スチレン-メタクリル酸アルキル共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-無水マレイン酸共重合体、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリウレタン、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ポリアミド、変性ロジン、パラフィンワックス等を挙げることができる。

【0056】着色剤としては、有機若しくは無機の顔料や、油溶性染料等を使用することができ、マグネタイト、フェライト等の磁性粉、カーボンブラック、酸化チタン、酸化マグネシウム、酸化亜鉛、フタロシアニン銅系シアン色材、アゾ系イエロー色材、アゾ系マゼンタ色材、キナクリドン系マゼンタ色材、レッド色材、グリーン色材、ブルー色材等の公知の着色剤を挙げることができる。具体的には、アニリンブルー、カルコイルブルー、クロムイエロー、ウルトラマリンブルー、デュボンオイルレッド、キノリンイエロー、メチレンブルークロリド、フタロシアニンブルー、マラカイトグリーンオキ

サレート、ランプブラック、ローズベンガル、C. I. ピグメント・レッド48:1、C. I. ピグメント・レッド122、C. I. ピグメント・レッド57:1、C. I. ピグメント・イエロー97、C. ブルー15:1、C. I. ピグメント・ブルー15:3、等を代表的なものとして例示することができる。また、空気を内包した多孔質のスポンジ状粒子や中空粒子は白色粒子として使用できる。これらは2種類の粒子の色調が異なるように選択される。高いコントラストを得るには、一方が白、他方が黒であることが好ましい。

【0057】粒子の形状は特に限定されないが、粒子と基板の物理的な付着力が小さく、粒子の流動性が良好な球状粒子が好ましい。球状の粒子を形成するには、懸濁重合、乳化重合、分散重合等が使用できる。

【0058】粒子の一次粒子は、一般的には、1~1000 μ mであり、好ましくは5~50 μ mであるが、これに限定されない。高いコントラストを得るには、2種類の粒子の粒子径をほぼ同じにすることが好ましい。このようにすると、大きい粒子が小さい粒子に囲まれ、大きい粒子本来の色濃度が低下するという事態が回避される。

【0059】粒子の表面には、必要に応じて、外添剤を付着させてもよい。外添剤の色は、粒子の色に影響を与えないように、白か透明であることが好ましい。

【0060】外添剤としては、酸化ケイ素（シリカ）、酸化チタン、アルミナのような金属酸化物等の無機微粒子が用いられる。微粒子の帯電性、流動性、及び環境依存性等を調整するために、これらをカップリング剤やシリコンオイルで表面処理することができる。

【0061】カップリング剤には、アミノシラン系カップリング剤、アミノチタン系カップリング剤、ニトリル系カップリング剤等の正帯電性のものと、窒素原子を含まない（窒素以外の原子で構成される）シラン系カップリング剤、チタン系カップリング剤、エポキシシランカップリング剤、アクリルシランカップリング剤等の負帯電性のものがある。同様に、シリコンオイルには、アミノ変性シリコンオイル等の正帯電性のものと、ジメチルシリコンオイル、アルキル変性シリコンオイル、 α -メチルスルホン変性シリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイル、クロルフェニルシリコンオイル、フッ素変性シリコンオイル等の負帯電性のものが挙げられる。これらは外添剤の所望の抵抗に応じて選択される。

【0062】このような外添剤の中では、よく知られている疎水性シリカや疎水性酸化チタンが好ましく、特に特開平10-3177記載の $\text{TiO}(\text{OH})_2$ と、シランカップリング剤のようなシラン化合物との反応で得られるチタン化合物が好適である。シラン化合物としてはクロロシラン、アルコキシシラン、シラザン、特殊シリル化剤のいずれのタイプを使用することも可能である。

このチタン化合物は、湿式工程の中で作製される $\text{TiO}(\text{OH})_2$ にシラン化合物あるいはシリコンオイルを反応、乾燥させて作製される。数百度という焼成工程を通らないため、 Ti 同士の強い結合が形成されず、凝集が全くなく、微粒子はほぼ一次粒子の状態である。さらに、 $\text{TiO}(\text{OH})_2$ にシラン化合物あるいはシリコンオイルを直接反応させるため、シラン化合物やシリコンオイルの処理量を多くすることができて、シラン化合物の処理量等を調整することにより帯電特性を制御でき、且つ付与できる帯電能も従来の酸化チタンのそれより顕著に改善することができる。

【0063】外添剤の一次粒子は、一般的には5~100nmであり、好ましくは10~50nmであるが、これに限定されない。

【0064】外添剤と粒子の配合比は粒子の粒径と外添剤の粒径の兼ね合いから適宜調整される。外添剤の添加量が多すぎると粒子表面から該外添剤の一部が遊離し、これが他方の粒子の表面に付着して、所望の帯電特性が得られなくなる。一般的には、外添剤の量は、粒子100重量部に対して、0.01~3重量部、より好ましくは0.05~1重量部である。

【0065】所望の帯電特性が得られるように、組み合わせる粒子の組成、粒子の混合比率、外添剤の有無、外添剤の組成等を選択する。

【0066】外添剤は、2種類の粒子の一方にのみ添加してもよいし、両方の粒子に添加してもよい。両方の粒子に外添剤を添加する場合は異なる極性の外添剤を使用することが好ましい。また、両方の粒子の表面に外添剤を添加する場合は、粒子表面に外添剤を衝撃力で打込んだり、粒子表面を加熱して外添剤を粒子表面に強固に固着することが望ましい。これにより、外添剤が粒子から遊離し、異極性の外添剤が強固に凝集して、電界で解離させることが困難な外添剤の凝集体を形成することが防止され、ひいては画質劣化が防止される。

【0067】コントラストは、2種類の粒子の色、及び粒子径に依存する他、これらの粒子の混合比にも依存する。高いコントラストを得るには、2種類の粒子の表面積が同じくらいになるように混合比率を決定することが望ましい。このような比率から大きくずれると比率の多い粒子の色が強調される。

【0068】本発明において、高い表示コントラストを確保するには、前記2種類の粒子としては、光反射性の高い粒子と光吸収性の高い粒子を用いるのが好ましい。自然光、外部光又は媒体に附属されたフロントライト光は、カラーフィルタを透過し、特定波長の光のみが前記粒子に入射する。前記光反射性の粒子は前記特定波長の光を高い反射率で反射するのが好ましく、前記光吸収性の粒子は前記特定波長の光を高い吸収率で吸収するのが好ましい。前記2種類の粒子の好ましい組み合わせとしては、白粒子と黒粒子の組み合わせが挙げられる。白の

粒子は色の中で最も明度が高く且つ光反射性が最も高いので、光吸収性が最も高い黒の粒子と組み合わせることで高いコントラストを確保できる。

【0069】前記2種類の粒子の他の好ましい組み合わせとしては、少なくとも表面が金属からなる粒子及び黒の粒子の組み合わせが挙げられる。金属は高い光反射性を有するので、表面が金属からなる粒子と黒の粒子とを組み合わせることで、高い表示コントラストを確保できる。表面が金属からなる粒子は、前述の樹脂からなる粒子の表面に金属を蒸着することによって作製することができる。蒸着する金属としては、銀、アルミニウム等の高い光反射性を有する金属が好ましい。さらに、前記2種類の粒子の他の好ましい組み合わせとしては、再帰反射性を有する粒子及び黒の粒子の組み合わせが挙げられる。ここで、再帰反射性とは、入射光を入射方向へほぼ100%反射する性質をいう。再帰反射性を有する粒子を用いると、粒子に入射した散乱光も、入射方向へ反射されて再び散乱光として媒体の外部に射出し、拡散反射光として観察者の目に入射する。従って、光吸収性の高い黒粒子と組み合わせることで、より高い表示コントラストを確保できる。再帰反射性を有する粒子としては、微細な透明ビーズ及び表面の半分が蒸着加工されたガラスビーズ等が挙げられる。

【0070】表示基板及び背面基板を固定するには、ボルトとナットの組み合わせ、クランプ、クリップ、基板固定用の枠等の固定手段を使用することができる。

【0071】以上の画像表示媒体は、画像の保存及び書換えが可能な掲示板、回覧版、電子黒板、広告、看板、点滅標識、電子ペーパー、電子新聞、電子書籍、及び複写機・プリンタと共用できるドキュメントシート等を使用することができる。

【0072】この画像表示媒体では、電圧値を変えることにより表示基板に付着する粒子の密度を変えて濃度を変更してもよいし、駆動する電極の面積を変える面積階調によって濃度を変更してもよい。

【0073】次に本発明の画像表示装置について説明する。本発明の画像表示装置は、上記の画像表示媒体と、この画像表示媒体の表示基板側に白色光を照射する照射手段とを備える。

【0074】この照射手段としては、フロントライトと呼ばれる種々のものが使用でき、例えば、表示基板の側面から内部に白色光を照射するもの等が挙げられる。

【0075】また、本発明の画像表示装置は、フィルターの代わりに照射手段と表示基板の間に配置された分光手段を備えてもよい。分光手段としては、プリズムやホログラム等がある。

【0076】以下、図面を参照して本発明の実施の形態に係る画像表示媒体及び画像表示装置の具体的な構成を説明する。図1は本発明の第1の実施の形態に係る画像表示媒体を示す。画像表示媒体10は、表示部材202

と、背面基板203と、これらの間に挟まれたセル構造を有するスペーサ204(図3)と、表示部材202及び背面基板203で形成された空間に封入された色及び帯電極性が異なる第1粒子18及び第2粒子20とを備える。背面基板203は電極205bを備えている。また、図2に示すように、表示部材202は、透明の支持基体3と、その上に形成された透明電極205aと、透明電極205a上に形成された透明の誘電体層206と、支持基体3の透明電極205aが設けられた側とは反対側の面に形成されたフィルター1と、その上の保護層206とを備える。2つの電極の双方が電源に接続されてもよいし、一方が電源に接続され、他方(例えば、透明電極205a)が接地されてもよい。電圧は一方の基板にのみ印加してもよいし、また双方の基板に印加してもよい。

【0077】なお、表示部材202の層の順序は上記に限られない。

【0078】上記の画像表示媒体10は、背面基板203上にスペーサ204を配置し、2種類の粒子の混合物を各セルに入れ、その上に表示部材202を配置して、クランプ等で背面基板203と表示部材202を固定することにより製造することができる。前述した様に、スペーサ204は、表示基板側、背面基板側のいずれか、又は双方に作製することができる。また、図4(a)に示す様に、表示部材202と一体にスペーサ204aを形成してもよいし、図4(b)に示す様に、背面基板203と一体にスペーサ204bを形成してもよい。

【0079】また、前述した様に、スペーサの形状については特に限定されず、例えば図5に示す様に、所望の間隔と同等のスペーサ粒子204'を基板202及び203間に封入し、これによって基板202及び203間の間隔を規制することもできる。スペーサ粒子204'を用いた場合は、セル構造を形成した場合の様な2種類の粒子の部分的な偏在を防ぐ作用はないが、セル構造を形成する場合よりも非常に簡単且つ安価に画像表示媒体を製造することができる。

【0080】前述のように、第1及び第2の粒子は黒及び白であることが好ましい。このような粒子としては、以下のものが特に好適に使用できる。

【0081】第1粒子としては、カーボン含有架橋ポリメチルメタクリレートの球状粒子(積水化成工業(株)製、テクポリマーMBX-20-ブラック)を分級することにより得た体積平均粒径が $20\mu\text{m}$ の粒子を使用する。

【0082】また、第2の粒子としては、外添剤0.4重量部を、酸化チタン含有架橋ポリメチルメタクリレートの球状粒子(積水化成工業(株)製、テクポリマーMBX-20-ホワイト)を分級することにより得た体積平均粒径が $20\mu\text{m}$ の粒子100重量部に加え、攪拌したものを使用する。

【0083】外添剤には、イルメナイトを硫酸に溶解させた後、鉄分を分離し、得られた TiOSO_4 に水を加えて加水分解して $\text{TiO}(\text{OH})_2$ を生成させ、得られた、水 500cm^3 中に分散された $\text{TiO}(\text{OH})_2$ 100部を室温で攪拌しながら、これにイソプロピルトリメトキシシラン50部を滴下し、次いで、得られた混合液中の微粒子をろ過し、水による洗浄を繰り返し、得られたイソプロピルトリメトキシシランで表面処理されたチタン化合物を 150°C で乾燥し、サンプルミルを用いて2分間粉碎したもの（平均一次粒子径 30nm ）を使用する。

【0084】前記第1粒子と第2粒子を重量比1対2の割合で混合する。

【0085】このような粒子を使用した上記画像表示媒体10の作用機構を図6、7を用いて説明する。表示部材202の所望の透明電極205aに正の直流電圧を印加すると、背面基板203側にあったマイナスに帯電された白色粒子が電界の作用により表示部材202側へ移動する。この時、プラスに帯電された黒色粒子は背面基板203側へ移動する。

【0086】白色粒子が表示部材202に付着した部分では、図6のように、白色光を入射するとフィルターに対応した特定の波長の光のみがフィルターを透過し、白色粒子に照射される。この光は白色粒子により反射されて、再びフィルターを透過して、画像表示媒体10の外に出る。

【0087】一方、黒色粒子が表示部材202に付着した部分では、図7のように、白色光を入射するとフィルターに対応した特定の波長の光のみがフィルターを透過し、黒色粒子に照射される。この光は黒色粒子によりすべて吸収され、この部分は黒となる。これにより、フィルターの色と黒とで画像が表示される。フィルターの色が、R、G、Bである場合には、フルカラー画像が表示される。

【0088】図8は本発明の第2の実施の形態の画像表示装置を示す。なお、画像表示媒体10の構成と同一の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。画像表示装置は、表示部材303と、背面基板203と、これらの間に挟まれたセル構造を有するスペーサ204と、表示部材303及び背面基板203とで形成された空間に封入された色及び帯電極性が異なる第1粒子18及び第2粒子20と、表示部材303の側面から白色光を内部に照射するフロントライト304とを備える。表示部材303では、前記表示部材202と、位相差板301と、偏光板300と、プリズム部を有する導光板302とが一体化されている。

【0089】外光が暗い場合には、フロントライト304から光が照射され、照射された光305がプリズム部で反射されながら導光板302中を進み、これにより表示部材303の全域に光が到達する。

【0090】また、図9(a)は本発明の第3の実施の形態の画像表示装置の概略構成を示す。なお、画像表示媒体10の構成と同一の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。この画像表示装置は、フィルターを有さないこと以外は画像表示媒体10と同様の構成の画像表示媒体22と、プリズム306と、フロントライトとを備える。

【0091】この画像表示装置ではプリズム306によって選択した波長の光を画像表示媒体22に照射しており、これによりカラー画像を表示する。プリズム306を形成する材料の波長分散特性により色毎に屈折角が異なるので、平行光束にした白色光をプリズム306に入射することにより、3原色毎に僅かに角度が変わった入射光307を得ることができる。

【0092】この画像表示装置では、図9(b)に示すように、プリズム306の代わりにホログラム308を用いてもよい。ホログラム308の格子ピッチにより発生する回折角が波長に依存するので、これを利用して上記と同様に3原色毎に若干入射角度が異なる入射光307を得ることができる。

【0093】また、上記画像表示装置において、表示部材として、フィルターを有しないこと以外は表示部材303と同じものを使用して、プリズム部に選択的に波長の異なる単色光を照射してもよい。

【0094】

【発明の効果】本発明は、耐光性、耐熱性に優れ、簡易な構成を有し、高いコントラストの多色画像を表示でき、色の調整が容易な安価な画像表示媒体、これを用いた画像表示装置及び画像表示方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係わる画像表示媒体の部分断面図である。

【図2】図1の画像表示媒体の表示部材の断面図である。

【図3】スペーサを表示した図1の画像表示媒体の断面図である。

【図4】本発明の実施の形態に係わる図4(a)は表示基板及び図4(b)は背面基板の断面図である。

【図5】本発明の他の実施の形態に係わる画像表示媒体の部分断面図である。

【図6】図1の画像表示媒体の作用機構を説明するための部分断面図である。

【図7】図1の画像表示媒体の作用機構を説明するための部分断面図である。

【図8】本発明の実施の形態に係わる画像表示装置の断面図である。

【図9】図9(a)及び(b)は、それぞれ本発明の他の実施の形態に係わる画像表示装置の要部を示す。

【図10】本発明に使用可能なフィルターの一例であ

る。

【図11】本発明に使用されるフィルターの別例である。

【図12】本発明に使用されるフィルターのさらに別の例である。

【図13】本発明に使用されるフィルターのさらに別の例である。

【図14】本発明に使用されるフィルターのさらに別の例である。

【図15】本発明に使用されるフィルターのさらに別の例である。

【図16】本発明に使用されるフィルターのさらに別の例である。

【図17】光拡散機能を有する保護層の表面を表し、図

17(a)は平面図、図17(b)は断面図である。

【符号の説明】

1 フィルター

3 支持基体(表示基板)

10、22 画像表示媒体

18 第1粒子

20 第2粒子

202 表示部材

203 背面基板

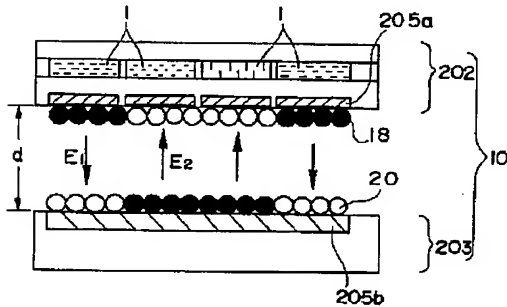
204 204' スペーサ

205a 透明電極(表示基板)

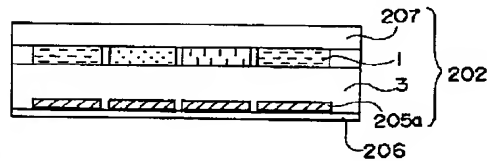
306 プリズム(分光手段)

308 ホログラム(分光手段)

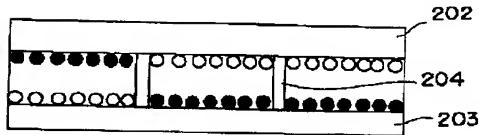
【図1】



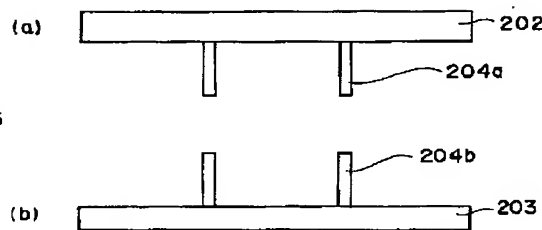
【図2】



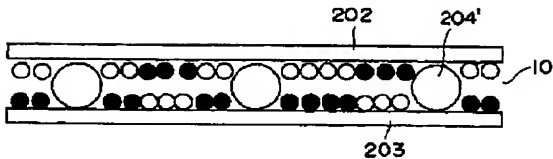
【図3】



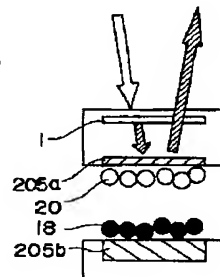
【図4】



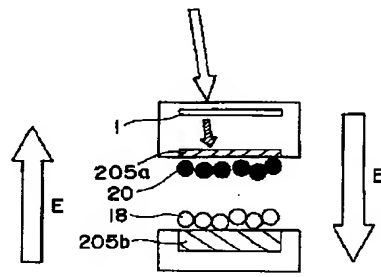
【図5】



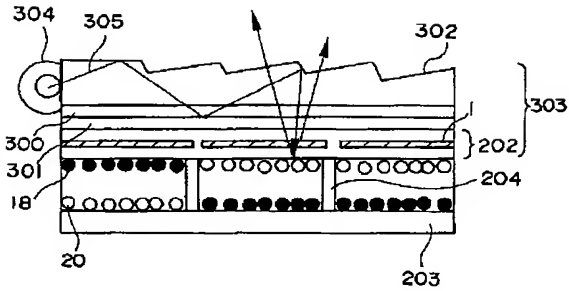
【図6】



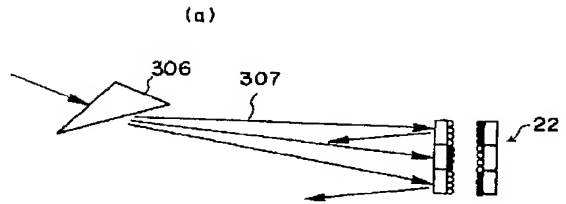
【図7】



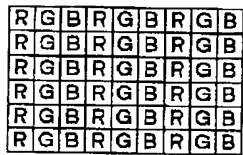
【図8】



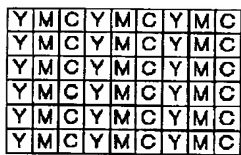
【図9】



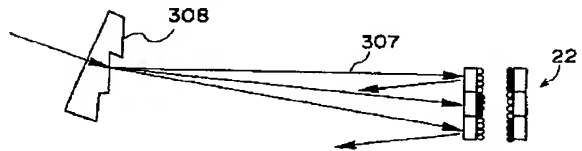
【図10】



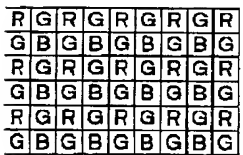
【図11】



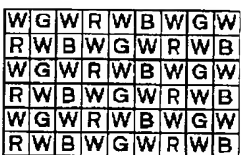
(b)



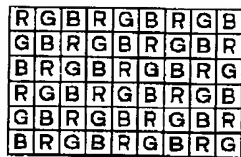
【図14】



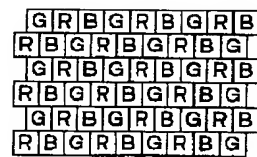
【図15】



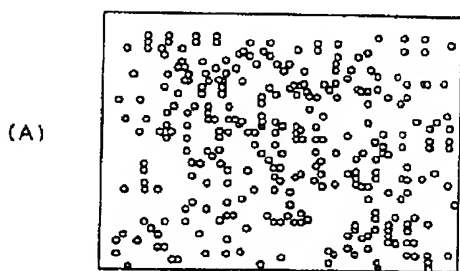
【図12】



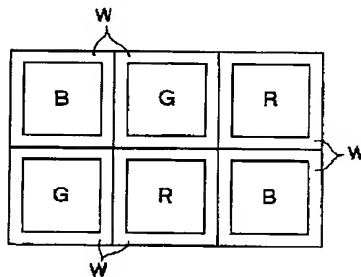
【図13】



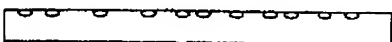
【図17】



【図16】



(B)



フロントページの続き

(72)発明者 町田 義則

神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテ
クなかい 富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 酒巻 元彦

神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテ
クなかい 富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 松永 健

神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテ
クなかい 富士ゼロックス株式会社内

Fターム(参考) 2H042 EA03 EA07 EA15

2H048 BB02 BB10 BB37 BB43